

明 細 書

プラズマディスプレイパネルの多段焼成装置

技術分野

- [0001] 本発明は、機能膜材料が形成されたプラズマディスプレイパネル(PDP)の基板を焼成する、プラズマディスプレイパネルの多段焼成装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 金属、無機材料及び有機材料からなる機能膜材料を、ガラスやセラミックスなどの基板上に、塗布、印刷、ダイコート、シート貼り付け、真空蒸着、スパッタ等の様々な方法を用いて全面に形成することや、あるいはフォトリソグラフィやマスクングによりパターンニングするというのが、工業上、よく行われる。
- [0003] PDP用の基板では、電極等の金属配線、透明電極膜、また、絶縁を維持するための絶縁体や誘電体、また、複数の蛍光体を区切る隔壁、電子放出膜、といった機能膜材料の形成が行われる。
- [0004] これらの機能膜材料は、材料の熱拡散等により密着性向上、結晶配向の調整、界面での金属の溶融、適切な抵抗値、形状の維持及び強化、不要物質の除去などの目的で焼成が施される。
- [0005] なお、以下においては、焼成とは、被処理材の昇温、恒温、降温、またはこれらの組み合わせの熱処理であって、被処理材の温度を上げる、下げる、または一定に保つこと、あるいはこれらのいずれかの組み合わせによる熱処理も指すものとする。
- [0006] ここで、以上述べたような、機能膜材料の形成のための熱処理は、時間を比較的に要する工程であり、その生産性を上げるために、例えば被処理材をドーム状あるいはトンネル状の焼成炉内をメッシュベルトコンベア、ローラーコンベア等で搬送しながら焼成を行う焼成装置が一般的によく用いられる(例えば、非特許文献1参照)。
- 非特許文献1:「2001 FPDテクノロジー大全」、株式会社電子ジャーナル刊、2000年10月25日、p672～p675 p680～p682

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] ここで、PDPの生産性向上のためには、熱処理時間の短縮が効果的であるが、膜素材の特性、ガラス基板の割れ、歪などのため、焼成時間の短縮には限界がある。

また、複数枚の基板を一度にまとめて熱処理することで、実質的な熱処理時間を短縮することが行われる場合があるが、その場合には、焼成装置が大型化してしまうため、工場スペースを増大する必要が生じる。

[0008] すなわち、従来、焼成炉として、通常の焼成炉を複数、積み上げた多段構成とすることで、同じ敷地スペースで処理できる基板の枚数を増やすという方法を探る場合があったが、しかし、既存の焼成炉は一つの外形高さが高いため、多段にした場合には実際問題として、通常の工場の室内の高さ(4.5m以下)では、図5(a)に示すように、焼成炉31、31を2段に積み上げた構成とし、そしてその下に基板32を載置するセッター33を回送するためのリターンコンベア34を設置した構成が限界となる。

[0009] また、図5(b)に示すように、焼成炉31、31、31を3段に積み上げた構成とした場合には、リターンコンベア34を焼成炉31の設置スペース外に設ける必要があり、スペースの増大化となり実用的ではない。

[0010] また、図5(c)に示すように、焼成炉31内で、基板32を所定間隔で複数段だけ積み上げ(図5(c)では2段)、この状態で熱処理するという方法を探る場合もあったが、このような場合には、基板32の加熱、冷却のための時間を長く設定することが必要となり、また段毎での基板32の熱履歴が異なってしまう、基板32の焼成状態に差が生じてしまうという課題が生じる場合があった。

[0011] 本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、工場スペースの増大を最小限としつつ、生産性の向上を実現できるPDPの焼成装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上記目的を実現するために本発明者らは鋭意研究の結果、PDPの基板は大判でかつ厚みが薄いことに鑑み、これを多段化し、搬送方向順に加熱域、キープ域および冷却域を設けて焼成炉を形成すると、支障なく焼成可能であることを見出し、本発明を完成したもので、本発明のPDPの焼成装置は、前記焼成炉内に、基板を搬送する複数段の搬送手段を設け、上下方向に隣接する搬送手段の間を断熱仕切り壁で仕切り、多段とすると共に、前記焼成炉内の断熱仕切り壁に適宜加熱手段を配設

し、前記多段の各炉内に前記搬送手段進行方向順に加熱域、キープ域および冷却域を形成したことを特徴とするものである。

発明の効果

- [0013] 本発明のプラズマディスプレイパネルの焼成装置は、高さ方向へのスペースを最小限に抑えた状態で、多段構造である焼成炉を実現することができ、これにより、工場スペースの増大を最小限としつつ、生産性の向上を実現することができる。また、炉を積層する従来のものに比して熱の逃げを抑制し、熱効率が向上するという利点を有する。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明の一実施の形態により製造されるプラズマディスプレイパネルの概略構成を示す断面斜視図、
[図2]本発明の一実施の形態によるプラズマディスプレイパネルの焼成装置による製造工程の概略の流れを示す図、
[図3]本発明の一実施の形態によるプラズマディスプレイパネルの焼成装置の縦断正面図、
[図4]本発明の一実施の形態によるプラズマディスプレイパネルの焼成装置の加熱域の縦断側面図、
[図5]従来のプラズマディスプレイパネルの焼成装置の縦断側面図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0015] すなわち、本発明の多段焼成炉は、基板の搬送を行いながら前記基板を熱処理する焼成炉を有するプラズマディスプレイパネルの焼成装置であって、前記焼成炉内には、基板を搬送する複数段の搬送手段を、上下方向に隣接する搬送手段の間を断熱壁で仕切って多段とすると共に、前記多段の各断熱壁に加熱手段を適宜配設し、前記多段の各炉内に前記搬送手段進行方向順に加熱域、キープ域および冷却域を形成したものである。
- [0016] また、前記加熱手段は、各炉内に前記搬送手段進行方向順に加熱域、キープ域および冷却域を形成するため、個別に発熱量の制御を行えるように構成するか、または基板の搬送方向に設けられる温度ゾーンごとに発熱量の制御を行えるように構成

する。

[0017] 通常、加熱手段は、電気ヒータであるのが好ましく、焼成炉には、基板を搬送する複数段の搬送手段の下方位置に、リターンコンベアを配設するのが好ましい。

[0018] 以下、本発明の一実施の形態によるPDPの焼成装置について、図面を用いて説明する。

図1は、3電極構造の面放電型のPDPの概略構成を示す断面斜視図である。

[0019] PDP11の前面板12は、例えばフロートガラスのような、平滑で透明、且つ絶縁性の基板13の上に、走査電極14と維持電極15とからなる表示電極16を複数形成し、そしてその表示電極16を覆うように誘電体層17を形成し、さらにその誘電体層17の上にMgOからなる保護層18を形成することにより構成している。なお、走査電極14および維持電極15は、それぞれ放電電極となる透明電極14a, 15aおよびこの透明電極14a, 15aに電氣的に接続されたCr/Cu/CrまたはAg等からなるバス電極14b, 15bとから構成されている。

[0020] また、背面板19は、例えばガラスのような絶縁性の基板20の上に、アドレス電極21を複数形成し、このアドレス電極21を覆うように誘電体層22を形成している。そしてこの誘電体層22の上の、アドレス電極21間に対応する位置には隔壁23を設けており、誘電体層22の表面と隔壁23の側面にかけて赤、緑、青の各色の蛍光体層24R, 24G, 24Bを設けた構造となっている。

[0021] そして前面板12と背面板19とは、表示電極16とアドレス電極21とが直交し、且つ、放電空間25を形成するように、隔壁23を挟んで対向して配置されている。

そして放電空間25には、放電ガスとして、ヘリウム、ネオン、アルゴン、キセノンのうち、少なくとも1種類の希ガスが封入されており、隔壁23によって仕切られ、アドレス電極21と走査電極16および維持電極17との交差部の放電空間25が放電セル26として動作し、アドレス電極11、表示電極16に周期的な電圧を印加することによって放電を発生させ、この放電による紫外線を蛍光体層14に照射し可視光に変換させることにより、画像表示を行う。

[0022] 次に、上述した構成のPDPの製造方法について、図2を用いて説明する。図2は、本発明の一実施の形態による焼成装置を用いて製造するPDPの製造工程の流れを

示す図である。

[0023] まず、前面板12を製造する前面板工程について述べる。

基板13を受入れる基板受入れ工程(S11)の後、基板13の上に表示電極16を形成する表示電極形成工程(S12)を行う。これは、透明電極14aおよび15aを形成する透明電極形成工程(S12-1)と、その後に行われるバス電極14bおよび15bを形成するバス電極形成工程(S12-2)とを有し、バス電極形成工程(S12-2)は、例えばAgなどの導電性ペーストをスクリーン印刷などで塗布する導電性ペースト塗布工程(S12-2-1)と、その後、塗布した導電性ペーストを焼成する導電性ペースト焼成工程(S12-2-2)とを有する。次に、表示電極形成工程(S12)により形成された表示電極16の上を覆うように誘電体層17を形成する誘電体層形成工程(S13)を行う。これは、鉛系のガラス材料(その組成は、例えば、酸化鉛[PbO]70重量%, 酸化硼素[B₂O₃]15重量%, 酸化珪素[SiO₂]15重量%)を含むペーストをスクリーン印刷法で塗布するガラスペースト塗布工程(S13-1)と、その後、塗布したガラス材料を焼成するガラスペースト焼成工程(S13-2)とを有するものである。その後、誘電体層17の表面に真空蒸着法などで酸化マグネシウム(MgO)などの保護膜18を形成する保護膜形成工程(S14)を行う。以上により前面板12が製造される。

[0024] 次に、背面板19を製造する背面基板工程について述べる。基板20を受入れる受入れ工程(S21)の後、基板20の上にアドレス電極21を形成するアドレス電極形成工程(S22)を行う。これは、例えばAgなどの導電性ペーストをスクリーン印刷などで塗布する導電性ペースト塗布工程(S22-1)と、その後、塗布した導電性ペーストを焼成する導電性ペースト焼成工程(S22-2)とを有する。次に、アドレス電極21の上に誘電体層22を形成する誘電体層形成工程(S23)を行う。これは、TiO₂粒子と誘電体ガラス粒子とを含む誘電体用ペーストをスクリーン印刷などで塗布する誘電体用ペースト塗布工程(S23-1)と、その後、塗布した誘電体用ペーストを焼成する誘電体用ペースト焼成工程(S23-2)とを有する。次に、誘電体層22の上の、アドレス電極21の間に相当する位置に隔壁23を形成する隔壁形成工程(S24)を行う。これは、ガラス粒子を含む隔壁用ペーストを印刷などで塗布する隔壁用ペースト塗布工程(S24-1)と、その後、塗布した隔壁用ペーストを焼成する隔壁用ペースト焼成工程(S

24-2)とを有する。そしてその後、隔壁23間に蛍光体層24R、24G、24Bを形成する蛍光体層形成工程(S25)を行う。これは、赤色、緑色、青色の各色蛍光体ペーストを作製し、これを隔壁どうしの間隙に塗布する蛍光体ペースト塗布工程(S25-1)と、その後、塗布した蛍光体ペーストを焼成する蛍光体ペースト焼成工程(S25-2)とを有する。以上により背面板19が製造される。

[0025] 次に、以上により製造した前面板12と背面板19との封着、そしてその後の真空排気、および放電ガス封入について述べる。まず、前面板12および背面板19の少なくとも一方にガラスフリットからなる封着部材を形成する封着部材形成工程(S31)を行う。これは、ガラスフリットをペースト状にした封着用ガラスペーストを塗布する工程(S31-1)と、その後、塗布したガラスペーストの樹脂成分等を除去するために仮焼するガラスペースト仮焼成工程(S31-2)を有する。次に、前面板12の表示電極16と背面板19のアドレス電極21とが直交して対向するように重ね合わせるための重ね合わせ工程(S32)を行い、その後、重ね合わせた両基板12、19を加熱して封着部材を軟化させることによって封着する封着工程(S33)を行う。次に、封着された両基板12、19により形成された微小な放電空間25を真空排気しながら焼成する排気・ベーキング工程(S34)を行い、その後、放電ガスを所定の圧力で封入する放電ガス封入工程(S35)を行うことによりPDP21が完成する(S36)。

[0026] ここで、以上の製造方法での、パネル構造物であるバス電極14b、15b、誘電体層17、アドレス電極21、誘電体層22、隔壁23、蛍光体層24R、24G、24B、および封着部材(図示せず)の形成工程における、焼成工程に用いられる焼成装置について説明する。

[0027] 図3は本発明の一実施の形態によるプラズマディスプレイパネルの焼成装置を示す。100は焼成を受ける基板4の搬送方向を示している。図4は図3における加熱域における断面図であり、102は前記搬送方向100と交差する幅方向である。

[0028] 焼成装置1は、焼成炉2とその下に設けられたリターンコンベア3とを有する構成である。

焼成炉2内には、PDP11の前面板12の基板13、もしくは背面板19の基板20である基板4を載置したセッター5を搬送する搬送手段として、例えばローラーコンベア6

が、例えば4ライン設置されており、そして各ラインの間には断熱構造を有する断熱壁7が設けられ、この断熱壁7によって焼成炉2内を仕切ることによって熱処理室8を構成している。また、断熱壁7の上下面、および焼成炉2内の天井面および床面には、加熱手段として例えば電気ヒータ9が設置されている。各電気ヒータ9は熱処理室8の大きさに応じて、幅方向102にいくつか分割し、目的の温度分布が得られるようにこの電気ヒータ9が制御されていても良い。

[0029] そして焼成炉2の下側には、セッター5、もしくは焼成を終了した基板4を載置した状態のセッター5を回送するためのリターンコンベア3が設置されており、焼成装置1は保護カバー10で覆われている。

[0030] ここで、焼成炉2は、基板4とそれを載置するセッター5とを、設定温度にまで加熱する加熱域2aと、一定の温度で熱処理するためのキープ域2bと、所定の温度にまで冷却する冷却域2cとを、搬送方向100に沿って備える。

[0031] 加熱域2aでは、熱処理室8の上下面に電気ヒータ9が配されるように、断熱壁7の上下面、および焼成炉2内の天井面および床面に電気ヒータ9が設置されている。

また、キープ域2bでは、基板4とそれを載置するセッター5とを一定温度に保つのみで良いことから、電気ヒータ9は熱処理室8の一方の面のみに設置された構成となる場合がある。

[0032] また、冷却域2cでは、基板4とそれを載置するセッター5とを所定の温度にまで冷却することから、熱処理室8の一方の面には電気ヒータ9を、また、もう一方の面には冷却手段11とを備えた構成とする場合がある。

[0033] また、以上のような加熱域2a、キープ域2b、冷却域2cはそれぞれ、所定の温度設定に合わせて、搬送方向100に複数の領域に分割して構成されている。

各電気ヒータ9は、個別に発熱量の制御を行えるように構成したり、基板の搬送方向に設けられる温度ゾーンごとに少なくとも発熱量の制御を行えるように構成される。

[0034] また、リターンコンベア3は、焼成炉2と同様、搬送手段として例えばローラーコンベア27を備えた構成である。

さらに、上下方向に4段設けた熱処理室8の加熱域2a、キープ域2b、冷却域2cは、各段ごとに異ならせるように前記電気ヒータを温度調節し、例えば、一段目の熱処

理室8を通過して焼成したものを、リターンコンベア3によって矢印101方向に搬送して、これを第2段目の熱処理室8に搬入するなどして各種の熱処理を実現できる。

- [0035] 以上のような構成のPDPの焼成装置によれば、既存の焼成装置を上下方向に積み重ねて構成するのではなくて、焼成炉2の内部を上下方向に断熱壁7で仕切って複数段の熱処理室8を形成し、断熱壁7に電気ヒータ9を設けて各段の熱処理室8をそれぞれプラズマディスプレイパネル用の基板に適合した目的の焼成温度に制御するように構成したため、通常の工場の室内の高さ(4. 5m以下)であっても、従来よりも多段構造の焼成装置を実現できる。

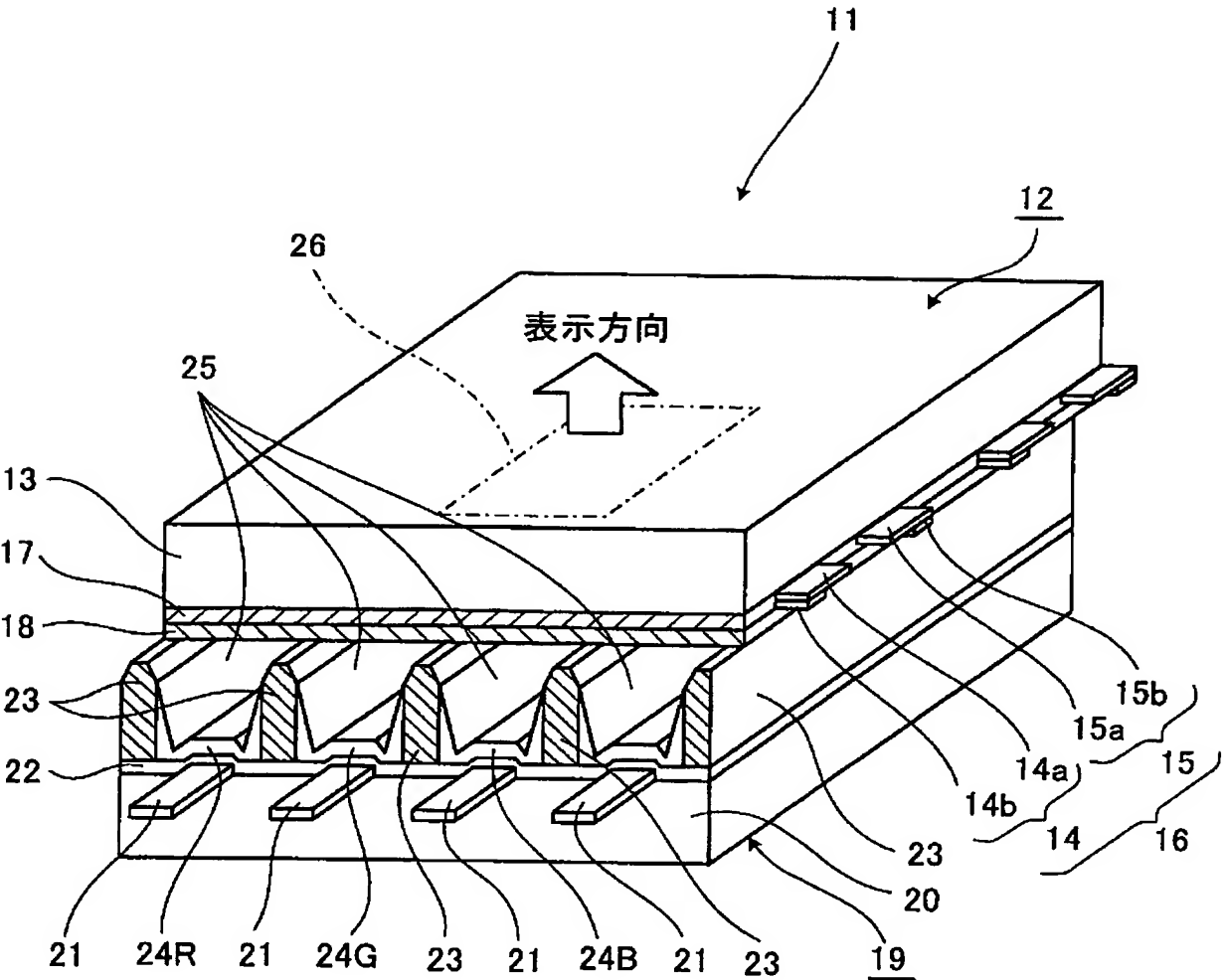
産業上の利用可能性

- [0036] 本発明によれば、高さ方向へのスペースを最小限に抑えた状態で、多段構造である焼成炉を実現することができ、工場スペースの増大を最小限としつつ、PDP用の基板の他、各種の表示装置用の基板などの焼成の生産性の向上に寄与できる。

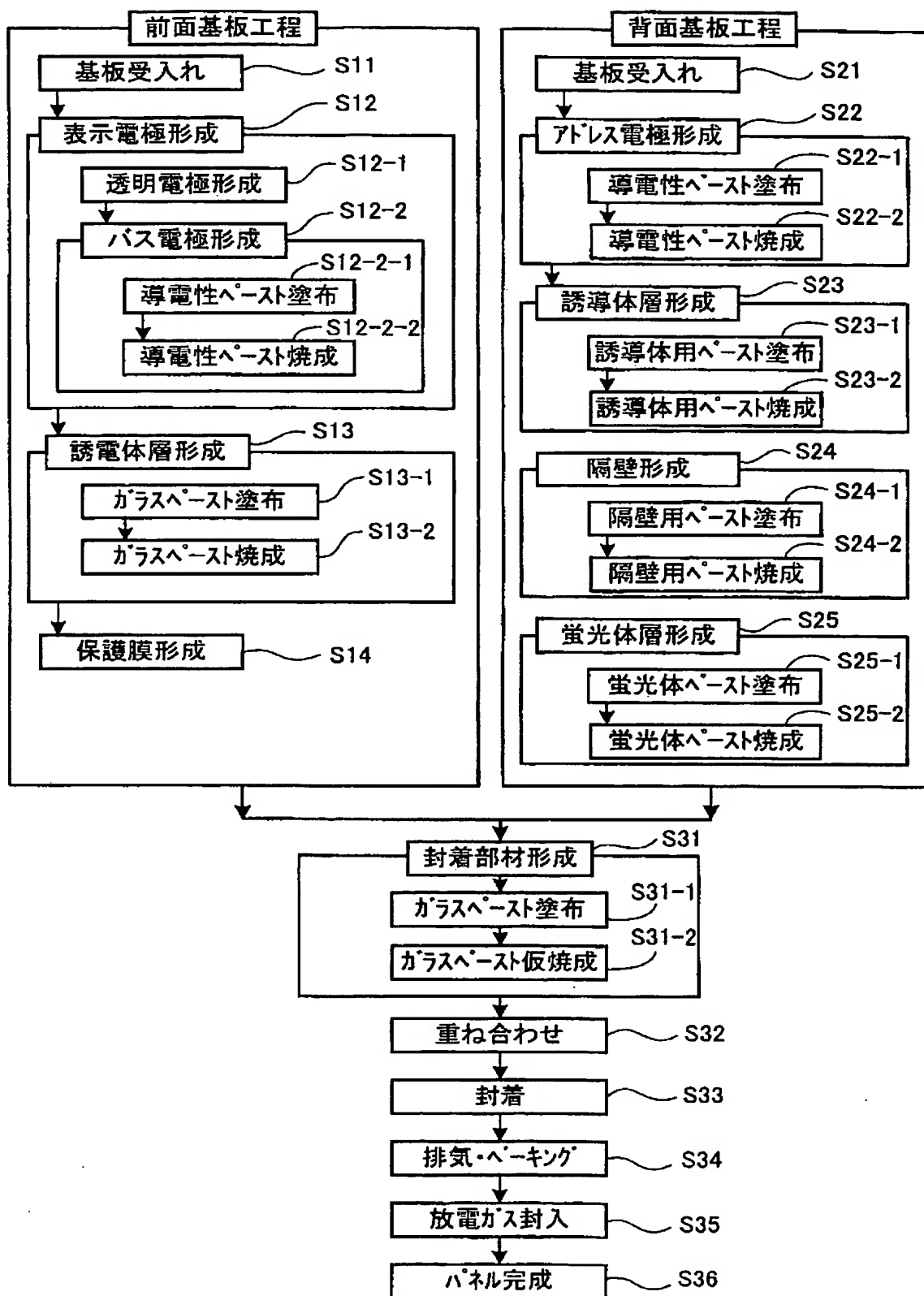
請求の範囲

- [1] 基板の搬送を行いながら前記基板を熱処理する焼成炉を有するプラズマディスプレイパネルの焼成装置であって、
 前記焼成炉内に、基板を搬送する複数段の搬送手段を設け、上下方向に隣接する搬送手段の間を断熱仕切り壁で仕切り、多段とすると共に、前記焼成炉内の断熱仕切り壁に適宜加熱手段を配設し、前記多段の各炉内に前記搬送手段進行方向順に加熱域、キープ域および冷却域を形成したことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの多段焼成装置。
- [2] 前記焼成炉内に加熱手段は、個別に発熱量の制御を行えるように構成するか、または基板の搬送方向に設けられる温度ゾーンごとに発熱量の制御を行えるように構成した請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの多段焼成装置。
- [3] 加熱手段が、電気ヒータである請求項1または2に記載のプラズマディスプレイパネルの多段焼成装置。
- [4] 基板を搬送する複数段の搬送手段の下方位置に、リターンコンベアを配設した請求項1または請求項2に記載のプラズマディスプレイパネルの多段焼成装置。

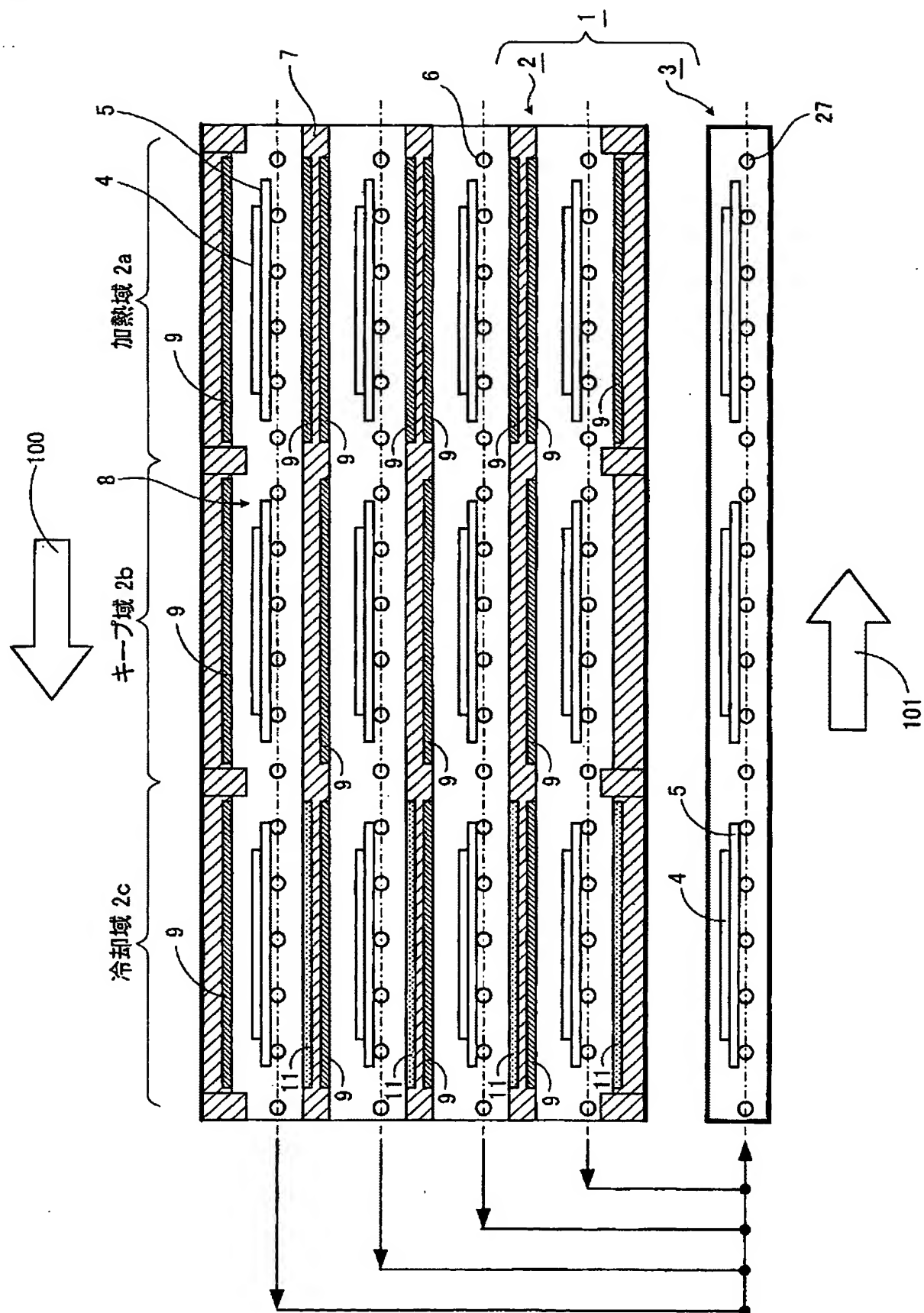
[図1]



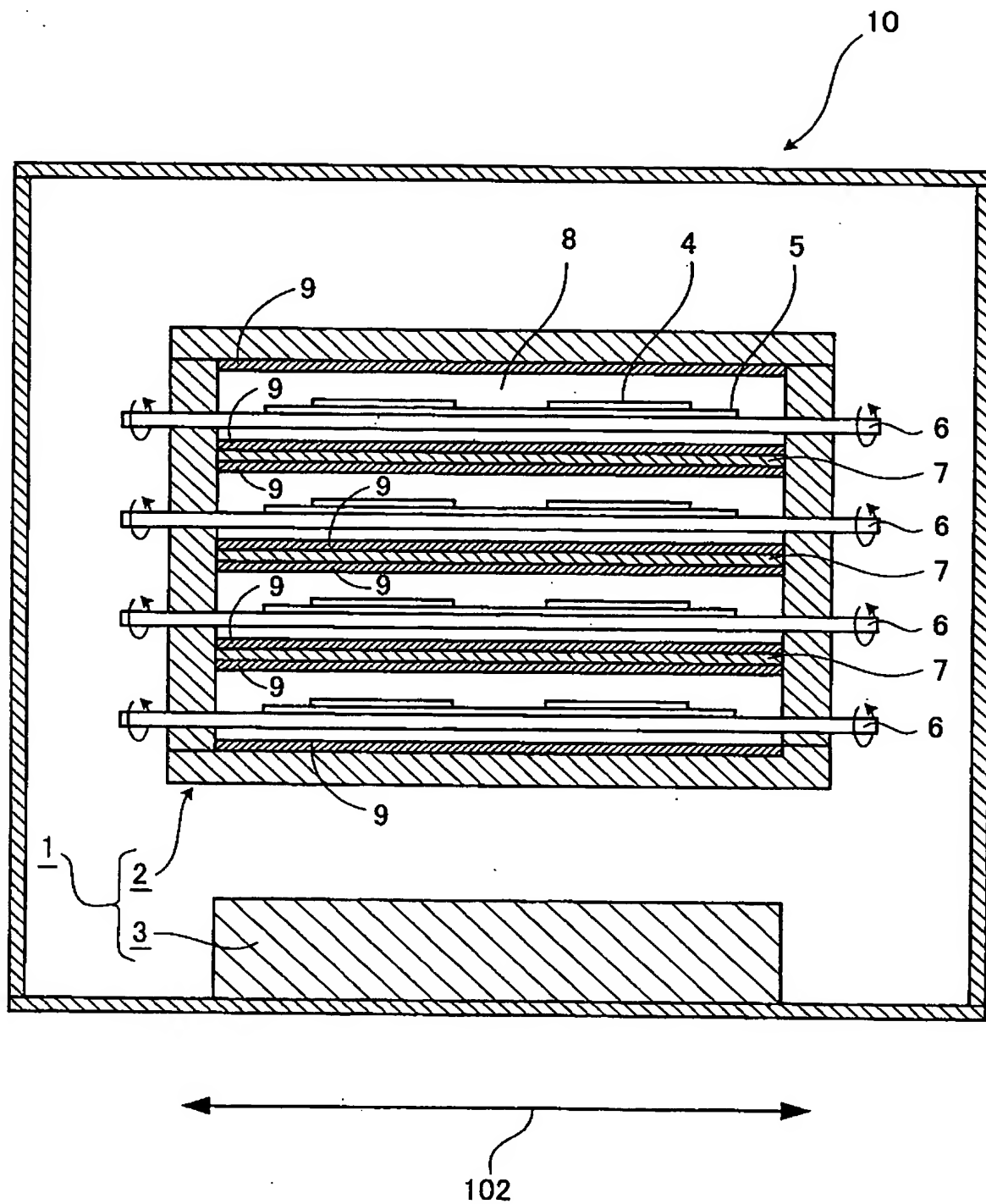
[図2]



[図3]

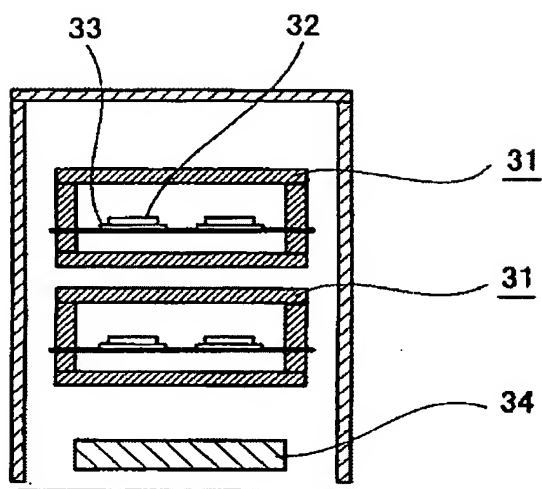


[図4]

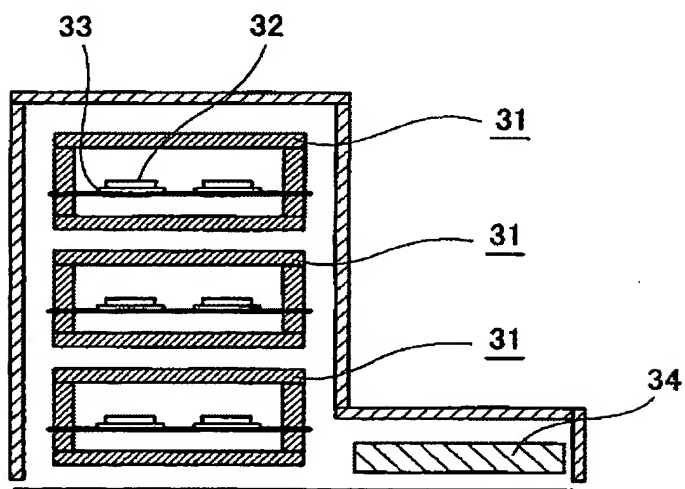


[図5]

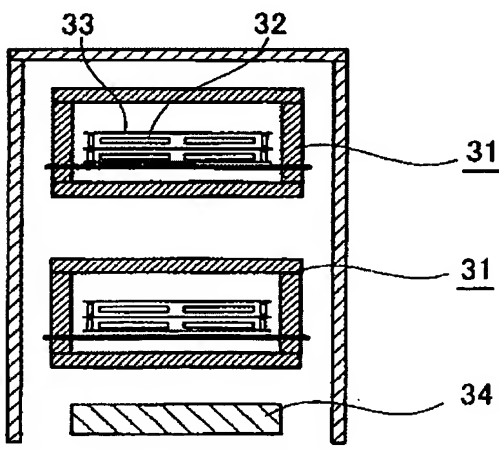
(a)



(b)



(c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F27B9/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F27B9/00-9/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 05-340674 A (Takuma Co., Ltd.), 21 December, 1993 (21.12.93), Claims (Family: none)	1-4
Y	JP 11-037660 A (Chugai Ro Co., Ltd.), 12 February, 1999 (12.02.99), Claims (Family: none)	1-4
Y	JP 2001-316186 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 November, 2001 (13.11.01), Par No. [0016]; Fig. 1 (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 February, 2005 (07.02.05)

Date of mailing of the international search report
22 February, 2005 (22.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017496

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-322472 A (NGK Insulators, Ltd.), 14 November, 2003 (14.11.03), Claims & US 2003-232562 A1	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) <p style="text-align: center;">Int. Cl⁷ F27B9/24</p>		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) <p style="text-align: center;">Int. Cl⁷ F27B9/00~9/40</p>		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 05-340674 A (株式会社タクマ) 1993. 12. 21, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-4
Y	J P 11-037660 A (中外炉工業株式会社) 1999. 02. 1 2, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-4
Y	J P 2001-316186 A (松下電器産業株式会社) 2001. 1 1. 13, 第0016段落、図1 (ファミリーなし)	1-4
Y	J P 2003-322472 A (日本碍子株式会社) 2003. 11. 14, 特許請求の範囲 & US 2003-232562 A1	1-4
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 <p style="text-align: center;">07. 02. 2005</p>	国際調査報告の発送日 <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">22. 2. 2005</p>	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 米田 健志	4 K 8 9 2 4
電話番号 03-3581-1101 内線 3435		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.